

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1936

N°

THÈSE 405
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Marc MAROGER

Né le 25 Juillet 1910, à Courbevoie (Seine).

UNE EAU MINÉRALE TRÈS RADIOACTIVE

SOURCES DE LA MONTAGNE

CHATELDON - PUY-DE-DOME

Président : M. Paul CARNOT, Professeur

Lucien CARIO, Imprimeur

13, Pass. Trubert-Bellier

PARIS (XIII^e)

1936

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Marc MAROGER

Né le 25 Juillet 1910, à Courbevoie (Seine).

UNE EAU MINÉRALE TRÈS RADIOACTIVE

SOURCES DE LA MONTAGNE

CHATELDON - PUY-DE-DOME

Président : M. Paul CARNOT, Professeur



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549922_0042

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

LE DOYEN. M. ROUSSY.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie.	DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.....	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.....	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale.....	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	Maurice VILLARET

Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LÈREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants.....	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.....	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques..	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.....	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.....	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique.....	MARION.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOQUET.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.....	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose.....	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale et orthopédique de l'adulte.	MATHIEU.
Professeur sans chaire	JOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.
 BERNARD (E.) .. Pathologie médicale.
 BEZANÇON (J.) .. Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN... .. Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LABBÉ (Henri). Chimie biologique.
 LACOMME Obstétrique.

MM.

LANTUÉJOL .. Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY .. Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI . Neuro-psychiatrie.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET. . Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIÈVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RICHT Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÉNÈQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le Service des Examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie
 CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LÉROUX..... Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI		BROCQ.	
ALAJOUANINE ..		CADENAT	
AUBERTIN ...		GATELLIER ...	
BRULE		HEITZ-BOYER..	Clinique chirurgicale. (suite)
Chabrol.....		MOURE	
CHIRAY	Clinique médicale.	QUENU	
DONZELOT.		SCHWARTZ	
DUVOIR		VELTER	
LIAN			
PASTEUR-VAL-			
LERY-RADOT .		GUÉNIOT.	
SÉZARY.		LE LORIER...	Clinique obstétricale.
		LEVY-SOLAL ..	
BASSET	Clinique chirurgicale.	METZGER.	

V. — CHARGES DE COURS

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ.	Puériculture.
RUFFE.....	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE,
le Docteur Paul MAROGER, mort pour la France,

A MA MÈRE,

A MES FRÈRES :
les Docteurs G. et F. MAROGER.

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE,

Monsieur le Professeur CARNOT,

*en témoignage de notre admiration
respectueuse. Nous sommes de ceux
qui ont eu le privilège de recevoir dans
son service de l'Hôtel-Dieu, les pre-
mières notions de pathologie médicale.*

A Monsieur le Professeur CASTAIGNE.

Cette thèse a été élaborée sous sa direction bienveillante. Il nous a fait le très grand honneur de reporter sur nous l'estime qu'il avait pour notre père, son élève.

A Madame BLANQUET,

Professeur de Physique et Directrice des services
d'Hydrologie de l'Ecole de Médecine et de Pharmacie
de Clermont-Ferrand.

Sous sa direction, nous avons pu étudier scientifiquement les eaux de Chateldon. Nous lui adressons nos remerciements les plus respectueux.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX
ET A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

A MES MAITRES DE L'INSTITUT
DE MÉDECINE COLONIALE.

A MON JURY DE THÈSE.

INTRODUCTION

Nous nous proposons d'étudier la composition et l'action des sources de la montagne, à Chateldon.

L'étude de ces sources depuis un siècle et demi a été l'objet de nombreuses controverses. Il ne s'agit pas, bien entendu, de ranimer ici de vaines querelles : on sait que l'étude des eaux minérales et surtout la comparaison de leur pouvoir thérapeutique est un terrain mouvant dans lequel la discussion scientifique n'avait pas encore trouvé de base bien solide.

On verra que, dans le cas présent, le résultat des analyses chimiques n'a jamais été discuté mais bien plutôt la valeur thérapeutique de ces eaux tant vantées à la fin du XVIII^e siècle.

Et pourtant, la lecture de ces guérisons sensationnelles prend un certain intérêt depuis que la science moderne nous a appris à connaître et à mesurer la radioactivité des eaux minérales.

Il y a là un élément nouveau qui ne paraît pas négligeable : nous y consacrerons un chapitre de cette thèse. Disons seulement que des mesures récentes ont montré que les sources de la Montagne, à Chateldon, présentaient une radioactivité considérable et constante.

Ne convient-il pas d'envisager sous cet angle sinon l'action miraculeuse, du moins la valeur incontestable de ces sources, et ne doit-on pas, à la lueur de ces don-

nées scientifiques comprendre ce que, dès 1873, Desbrest voulait dire en écrivant :

« Ces eaux contiennent beaucoup de fluide élastique; de cette substance aérée, gazeuse, électrique, si généralement répandue dans la nature et qui joue un si grand rôle dans l'économie animale; de ce fluide dont on parle tant et qu'on ne connaît pas encore assez. »
(Desbrest.)

L'action de ces eaux, leur radioactivité, ont été particulièrement étudiées dans les services de clinique et d'hydrologie de l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand où nous avons pu nous-même étudier les résultats obtenus par Monsieur le Professeur Castaigne et par Madame Blanquet, Professeur de Physique et Directrice des services Hydrologiques, qui ont bien voulu nous permettre de travailler sous leur haute direction.

HISTORIQUE

Il semble que les habitants de Chateldon aient toujours eu connaissance de la valeur des sources que nous étudions.

Les légendes, que la tradition orale nous rapporte, leur attribuaient les vertus les plus diverses. Nous voulons, ici, rappeler seulement les circonstances de leur découverte par un médecin de Vichy, leur captage, les communications scientifiques dont elles ont été l'objet, et, plus, tard, l'exploitation et la vente.

Le premier ouvrage, d'ailleurs très complet, qui avait été publié sur ces sources est du docteur Desbrest (Docteur en Médecine de l'Université royale de Montpellier, ancien médecin des Camps et Armées du Roi, correspondant de la Société royale de Médecine, Intendant des Eaux minérales et médicinales de Vichy et de Chateldon).

Dans les préliminaires de ce traité, écrit en 1778, Desbrest nous fait le récit de la façon fortuite dont il a, quelques années auparavant, découvert les sources de Chateldon.

« Les eaux minérales de Chateldon seraient peut-être encore dans l'oubli où elles avaient toujours été ensevelies, si un hasard heureux ne m'eût mis dans le cas de les éprouver. »

En effet, il est *« tourmenté depuis plusieurs années par une maladie qui est presque inséparable de la condi-*

tion des hommes qui se livrent à l'étude ». Il a tout essayé, en particulier les eaux de Vichy. Ayant été appelé à Chateldon pour y voir un malade, il entend parler de ces sources.

« La curiosité me conduisit aux fontaines; celle à laquelle on supposait quelques propriétés, qu'on ne savait ni désigner, ni indiquer, était enfermée dans une espèce de bâtiment, si maladroitement construit, que son usage en devient presque absolument impraticable : on a voulu corriger l'ouvrage de la nature, on n'a fait que le détériorer; je trouvai à l'eau de cette fontaine un goût aigret, piquant, spiritueux, ferrugineux qui la rendaient très agréable à boire.

« L'autre fontaine, encore plus ignorée que la première, était comme elle est encore aujourd'hui, telle que la nature l'a produite; son eau est ramassée dans le trou d'un rocher qu'elle s'est creusé elle-même, et dont l'accès était d'autant plus difficile, que la montagne, sur laquelle elle est située, n'était pratiquée ni par les hommes ni par les animaux.

« L'eau de cette source, aussi piquante, aussi limpide et plus spiritueuse que la première, me parut moins ferrugineuse. Par le goût seul, je les jugeai propres l'une et l'autre, pour la guérison de plusieurs maladies, et particulièrement de celle dont j'étais tourmenté... J'en fis aussitôt l'essai. »

L'essai est concluant. Les observations s'accroissent. L'eau est analysée à Paris.

Nous verrons plus loin que les résultats sont intéressants. Disons tout de suite que Raulin les trouve comparables et même supérieures à celle de Spa. C'est alors que Desbrest publie l'ouvrage dans les préliminaires duquel il nous raconte la découverte. C'est un travail im-

portant. On y trouve des analyses chimiques et des observations sur lesquelles nous reviendrons. On y trouve aussi la description des sources et déjà une séparation nette entre les sources situées sur les rives droite et gauche du Vauziron.

« Il y a près de Chateldon deux sources d'eaux minérales froides; la première de ces fontaines, que l'on nomme aussi la source des Vignes, est éloignée d'environ trois cents pas de la ville; elle est au bas d'un coteau couvert de vignes. L'autre source est à environ huit cents pas de la première; elle est située à mi-côte d'une montagne couverte de broussailles. Cette seconde fontaine, que nous avons nommée la Source de la Montagne, est plus abondante que la source des Vignes; elle coule de l'Orient à l'Occident, et dans une direction contraire à la première.

« Ces deux fontaines sont séparées par un ruisseau qui coule dans le vallon qui divise les montagnes.

« Ces eaux, qui sont froides, ont un goût aigrelet, piquant et ferrugineux. La présence du fer se manifeste plus sensiblement au goût dans l'eau des Vignes que dans celle de la Montagne. Le fluide élastique auquel elles doivent leur montant, leur grater est plus intimement combiné avec l'eau et le fer dans les sources de la Montagne que dans celle des Vignes, aussi le dépôt qui se fait dans l'eau de la source des Vignes est-il plus prompt et plus abondant que celui de l'eau de la Montagne dont les principes se désunissent très difficilement. »

Notons que la Source de la Montagne, celle que nous étudions, est radioactive, tandis que celle des Vignes ne l'est pas. Or, Desbrest, un siècle avant Curie! semble avoir isolé les propriétés de la radioactivité : en effet, on

estime actuellement que la radioactivité augmente l'ionisation des sels et retarde la désintégration des substances colloïdales d'une eau minérale.

Dans son second ouvrage, publié en 1783, Desbrest nous apprend la découverte de nouvelles sources :

« Depuis cette époque, mes recherches m'en ont fait connaître de nouvelles. On en compte aujourd'hui six différentes à Chateldon. »

La première, celle qui est la plus anciennement connue, est appelée la fontaine des Vignes; elle tire son nom de sa situation, au bas d'un coteau de vignes.

« Tout près de cette source, il y en a une seconde qui est de même nature et qui contient les mêmes principes. Ces deux fontaines ne sont pas éloignées de la ville. La troisième est appelée la fontaine de Madame : elle est à mi-côte d'une montagne couverte de broussailles. »

« On nomme celle qui est au-dessous, et qui en est éloignée de quelques toises, la fontaine du Seigneur; tout près de cette dernière, on voit la fontaine Saint-Allyre, et, à côté de celle-ci, la source qui est appelée la Marquise. Les trois dernières sources ne sont pas à plus de quatre pieds les unes des autres, elles sont enfermées dans le même bâtiment. »

On trouve des détails curieux dans une plaquette publiée à Clermont-Ferrand :

« De l'imprimerie d'Antoine Delcros, imprimeur du Roi, rue de la Treille, 1873. »

« Les anciennes eaux de Chateldon, c'est-à-dire l'Eau des Vignes, rendue à Paris, se payera à raison de vingt sols la bouteille... mais celle de la Montagne coûtera vingt-quatre sols. Cette augmentation résulte des nouvelles dépenses auxquelles on a été forcé, pour mettre ces sources en état et des frais indispensables auxquels

on est assujetti par la multiplicité des bras qu'il faut employer pour leur exportation, la route qui conduit à ces fontaines étant absolument impraticable pour les voitures et très pénible pour les personnes qui portent les bouteilles vides et qui les descendent pleines des fontaines. »

Suivent les adresses de correspondants à Chartres, à Amiens, au Mans, à Clermont-Ferrand, à Caen, à Rouen. Dans cette dernière localité, c'est la femme d'un médecin qui s'occupe de la vente. Elle a fait usage des eaux de Chateaudon avec succès et *« a cru se rendre utile aux habitants de sa province en leur facilitant le moyen de se procurer cette eau »*.

Malgré ces détails terre à terre, le Docteur Desbrest ne donne pas l'impression du commerçant vantant sa marchandise, mais bien plutôt du malade guéri qui fait du prosélytisme. D'ailleurs, ce médecin qui a plus de trente années de pratique, est un philosophe; il cite Montaigne, Virgile et veut revenir à la tradition hippocratique.

Il est humble, simple, naïf même. Son auto-observation que nous citerons plus loin en est un exemple. Il s'efforce de guérir et pense avant tout aux malades. Il n'est pas armé pour la vie, on le lui fera bien voir.

Bien souvent, croyons-nous, un travail de bibliographie fait rencontrer un nouvel ami à celui qui l'a entrepris et nous déplorons l'obligation où nous sommes de rappeler si brièvement quelques traits de ce noble caractère.

Desbrest est donc violemment attaqué et il n'est pas polémiste. Ces attaques ne peuvent porter sur l'analyse chimique des eaux. L'autorité de Raulin, médecin conseiller du Roi, l'interdit. Les pamphlétaires s'acharne-

ront donc sur les observations ou sur des questions sans rapport avec Chateldon. On met en doute l'authenticité de ses observations. Que répondre à cela? Desbrest répondra néanmoins par une « lettre à MM. les auteurs du *Journal de Médecine*, en réponse à l'observation de M. Cousinet sur le Précis des Eaux minérales et médicales de Chateldon » réponse insérée dans le *Journal de Médecine* de février 1879.

Disons seulement que Desbrest voit bien qu'il s'agit d'une manœuvre destinée à ruiner la réputation grandissante des eaux. Il montre que le nom de Cousinet n'est qu'un pseudonyme, ce qui diminue la valeur de cette communication scientifique; que, d'autre part, le sens de ses observations a été faussé.

Enfin, dans son « Dialogue des Nymphes de Chateldon et de Vichy » Desbrest estime que ces deux sources peuvent collaborer utilement.

Pendant une cinquantaine d'années on perd de vue les eaux de Chateldon.

Théodore Desbrest succède alors à son grand-père; il est, lui aussi, médecin-inspecteur des Eaux de Chateldon. Il publie une notice sur les avantages que l'on peut retirer de ces eaux minérales dans le traitement du choléra morbus. Celle-ci semble avoir été prise en considération par l'Académie de Médecine, car dans un rapport sur le choléra morbus publié et rédigé par ordre du gouvernement, elle conseille l'usage des eaux de Chateldon.

Dans les « Nouvelles recherches sur les propriétés physiques, chimiques et médicales des Eaux de Chateldon », ouvrage publié d'abord en 1839 puis en 1857, Théodore Desbrest reprend les observations de son aïeul et les complète par des observations personnelles. On y

trouve les analyses de Raulin et des analyses faites par la Commission des Eaux minérales, le 21 novembre 1837 d'une part, par l'Ecole des Mines de Paris, en 1852, d'autre part.

En 1850, Nivet, dans son « Etude des Eaux minérales d'Auvergne et du Bourbonnais, mentionne les sources de Chateldon.

En 1878, Truchot consacre aux sources de la Montagne deux pages de son Dictionnaire général des Eaux minérales du Puy-de-Dôme.

« En remontant le ruisseau, on trouve sur sa rive gauche et à un kilomètre de Chateldon, la Source de la Montagne. Elle sort au milieu d'un bois appelé Goutte Salade qui renferme, en outre, de nombreux suintements d'eaux minérales.

« Dans un espace de quatre mètres carrés environ, se rencontrent trois sources enfermées dans des bassins circulaires. Les deux premières ont la plus grande analogie dans leurs propriétés physiques et chimiques; on les a réunies dans le même bassin et elles forment la source Andral.

« L'autre porte le nom de source du Mont-Carmel, emprunté à une chapelle située dans le voisinage et dédiée à Notre-Dame du Mont-Carmel. » (Truchot, Dict. gén. des Eaux minérales du P. de D. p. 100).

La lecture d'une notice sur les Eaux minérales de Chateldon, parue à Lyon en 1835, montre que dès cette époque Chateldon s'efforce d'attirer les clients par une réclame tapageuse.

La foi du premier Desbrest n'y est plus, Chateldon n'est plus qu'un héritage, les sources seront achetées, revendues, leur bonne réputation n'y survivra pas. Elles sont morcelées, seuls en profitent désormais les bestiaux

qui s'y abreuvent et les oiseaux qui se régalent des graviers roulés par leurs eaux.

Mais en 1929, M. Jacquet, jeune savant disparut prématurément, publie une « Contribution à l'étude de la radioactivité des Eaux minérales et du magnétisme des rochers volcaniques du département du Puy-de-Dôme ». Il retrouve les eaux de Chateldon et mesure leur radioactivité. Leur énorme teneur en émanation permet le transport et l'expérimentation à distance. Elles sont dès lors l'objet d'une étude approfondie au Laboratoire d'Hydrologie de Clermont-Ferrand.

ETUDE HYDROLOGIQUE

I. — Situation. Aperçu géologique.

Chateldon est un bourg très ancien situé à une vingtaine de kilomètres de Vichy dans un site extrêmement pittoresque. Il est bâti en effet sur les premiers contreforts des Monts des Bois Noirs d'où coule un ruisseau, le Vauziron. Les deux groupes de sources sont situés dans la vallée du Vauziron. Les sources de la Montagne sourdent dans un thalweg secondaire, à une centaine de mètres du ruisseau au lieu dit « Goutte Salade ». Les sources Desbrest, actuellement exploitées sous le nom de « Sergental » se trouvent, elles, au voisinage immédiat du Vauziron, à 600 mètres en aval près de Chateldon.

Mais la caractéristique de Chateldon est sa situation géologique. On sait que la Limagne est un véritable bassin oligocène encastré entre des failles qui séparent le tertiaire des terrains cristallins. Ces « failles » et les « cassures » qui les accompagnent, véritables « accidents géologiques » prennent une grande importance en hydrologie : les eaux de Saint-Nectaire, de la Bourboule, du Mont Dore, sortent de cassures au milieu ou au voisinage immédiat des massifs volcaniques de l'extrémité sud de la Limagne; les eaux de Chatel-Guyon et de Royat sortent des cassures qui accompagnent le tracé

de la faille occidentale de la Limagne, Vichy et Chateldon sont sur la faille orientale, symétrique à la première. Mais si les eaux de Vichy ne montent pas directement de la profondeur et sont emmagasinées d'abord dans les boues d'arkose oligocène, les eaux de Chateldon sortent directement de diaclases appartenant à des terrains cristallins et métamorphiques. Ces eaux sortent exactement au niveau de la grande faille orientale qui passe par Thiers, Chateldon et s'arrête à Saint-Yorre, et qui sépare sans transition les terrains cristallins des terrains oligocènes.

Nous n'aborderons pas ici le problème qui se pose de connaître l'origine de la radioactivité des eaux minérales. Signalons cependant que Monsieur le Professeur Jean Jung, dont l'opinion fait autorité, pense que la radioactivité des eaux de la Montagne ne vient pas du « lessivage » des roches radioactives voisines, mais qu'elle serait d'origine profonde.

II. — Etude Physique.

Aux sources de la Montagne, l'eau sourd par de nombreuses et fines diaclases du granite, et les suintements à travers les fissures du rocher, sont collectés en quatre points. Une émergence constitue la source de la montagne n° 1, tandis que les trois autres réunies donnent un mélange formant la source n° 2.

a) *Température.* — Les sources 1 et 2 sont froides à une température de 9° (9 mars 1936) (9,6 en 1933). Cette basse température fait que l'eau garde en dissolution une grande quantité de CO² libre d'où sa saveur piquante et agréable. Cette forte proportion de gaz carbonique agit sur le ph.

b) *ph.* — Nous notons que ce dernier est au *grif-fon* : 6,2 (source n° 1, 9 mars 1936), 6,2 (source n° 2, 9 mars 1936). Mais cette réaction légèrement acide à l'émergence change à mesure que le gaz carbonique dissout se dégage. A 100 mètres des sources, au bout d'une canalisation où coule le mélange n° 2, le ph est déjà de 6,4. Si on laisse cette eau dans un récipient à l'air, le ph devient rapidement 7. En effet, l'eau débarrassée de tout son gaz carbonique libre a une réaction alcaline 7,4. Si on laisse l'eau minérale encore plus longtemps à l'air, elle se transforme et son ph augmente non seulement à cause du départ de CO², mais à cause de la dissociation des bicarbonates en carbonates et gaz carbonique. En bouteilles s'ajoute l'influence du verre. En effet, certains verres cèdent une grande alcalinité à l'eau minérale. Il faut donc retenir que l'eau de la montagne possède une alcalinité de par sa constitution, et

que ce n'est qu'à cause de son gaz carbonique libre qu'elle est acide à l'émergence.

c) *Débit.* — Le débit de ces deux sources est :

Mélange n° 2 : 5 litres à la minute.

Source n° 1 : 0 litre 630 à la minute;

Au sujet du débit, il est utile de signaler qu'avant les travaux faits aux captages, les débits étaient respectivement : 0 l. 150 (1); 1 l. 900. Immédiatement après, ils étaient de : 0 l. 450 et 5 l. 700.

Il semble donc que depuis, le régime n'est pas encore totalement stabilisé où qu'il subit quelques variations saisonnières.

d) *Point cryoscopique.* — La notion d'abaissement cryoscopique permet de se rendre compte par une mesure physique rapide de la minéralisation totale d'une eau et vérifier cette dernière obtenue par d'autres méthodes.

Les valeurs du Δ pour les deux griffons sont : source n°1 : 0,09; mélange n° 2 : 0,11; ce qui prouve que le mélange (2) est plus minéralisé que le griffon n° 1.

e) *Résistivité électrique.* — La mesure de la résistivité électrique est très importante. En voici rapidement le principe. Si une solution contient beaucoup d'ions, le courant électrique y passe facilement, la résistivité (résistance électrique d'un cmc) varie en raison inverse de son ionisation. La conductivité $\frac{1}{r}$ est donc proportionnelle à sa concentration en ions; dès lors, une me-

(1) *Recherches physico-chimiques sur les eaux de Chateldon.* Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, t. 8, fasc. 4, n° 30, 1933.

sure de résistance électrique faite par la méthode classique du pont de Kohlrausch rend compte de la minéralisation d'une eau. De plus, si cette eau minéralisée reçoit des apports étrangers d'eaux différentes, superficielles ou profondes, la résistivité électrique change. Cette notion est si importante qu'elle a été choisie par les pouvoirs publics comme moyen de contrôle et de surveillance des eaux minérales.

Voici le tableau des résistivités électriques exprimées en ohms à une température de 18° mesurées à différentes époques :

	1932	Juin 1933	Sept. 1933	Mars 1936
	—	—	—	—
Griffon n° 1	732	615	610	725
— n° 2	730	630	635	630

Nous retrouvons bien ici, comme pour l'abaissement cryoscopique que le mélange est plus minéralisé que le griffon n° 1, et nous signalons également que la résistivité a varié depuis les travaux de juin 1933, ce qui dénote une variation de régime.

f) *Radioactivité.* — Au point de vue physique, la propriété la plus importante est la grande radioactivité de ces eaux. Signalée la première fois, en 1926, par M. Jacquet, elle fut mesurée plusieurs fois depuis et l'étude de cette eau, à ce point de vue, a donné lieu à plusieurs publications (2-3) dont nous extrayons les chiffres :

(2) *Recherches physico-chimiques sur les eaux de Chateldon*, Mme L. Blanquet. Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, 1933.

(3) *Les eaux minérales de Chateldon et leur radioactivité*, M. Armand et Mme Blanquet. Congrès d'hydrologie de Toulouse, septembre 1933.

Le griffon n° 1, à 130 millimicrocuries (septembre 1933);

Le mélange n° 2, à 106 millimicrocuries (septembre 1933),

par litre d'eau à l'émergence.

Cette radioactivité place ces eaux au premier rang des eaux radioactives françaises.

Après Chateldon viennent : Sail-les-Bains (les Romains), 67 millimicrocuries; Luchon (source Lepape), 53 millimicrocuries; La Bourboule (source Choussy), 20 millimicrocuries 5. Nous devons citer pour mémoire que certaines eaux à l'étranger atteignent des chiffres encore plus élevés que ceux de la Montagne (Brembach — Allemagne), 805; Joachimstal (Tchécoslovaquie), 240; Ile d'Ischia (Italie), 193. Chateldon a donc le quatrième rang dans la classification des eaux minérale radioactives en Europe.

Ainsi qu'on le sait, la radioactivité d'une eau est due à la dissolution dans cette eau, d'émanation, gaz résultant de la première désintégration du radium élément, et dans quelques cas aussi de sels de radium. Chateldon possède une grande quantité d'émanation et extrêmement peu de sels de radium dissous. Comme l'émanation perd toute sa radioactivité en cinq jours et demi, la radioactivité de l'eau de Chateldon cesse pratiquement au bout de ce temps, car la très petite quantité de sels dissous ne peut entretenir dans l'eau qu'une radioactivité extrêmement faible.

L'émanation se mesure facilement de la façon suivante. Par ébullition sous vide, l'eau laisse dégager tous ses gaz; desséchés convenablement, ces derniers sont recueillis dans une chambre, dite d'ionisation, en rapport

avec un électroscope à feuille d'or. Lorsque l'électroscope est chargé, la déviation de la feuille d'or ne reste pas constante à cause de la présence du gaz radioactif. La vitesse de chute mesurée au bout de trois heures est proportionnelle à la quantité d'émanation.

Si on compare la radioactivité des deux griffons, on voit que le n° 1 qui est le moins minéralisé est le plus radioactif; ceci est un fait général qui a été remarquablement mis en lumière par M. le Professeur Lepape sur les eaux de Luchon, et que nous retrouvons à Chateldon (4).

g) Oxydases. — Les eaux de Chateldon Montagne possèdent au griffon de remarquables propriétés oxydasi-ques. Pour les mettre en lumière, il existe plusieurs réactifs et réactions colorées (5); une des plus simples et des plus visibles est celle de la benzidine. A 10 cm³ d'eau on ajoute deux gouttes d'une solution acétique de benzidine, et une goutte d'eau oxygénée; il se développe une belle coloration bleue fugace, car elle ne dure qu'une minute environ. Cette réaction prouve que de l'oxygène est pris à l'eau oxygénée pour oxyder la benzidine et la transformer en un produit bleu. Ceci grâce à une oxydase contenue dans l'eau.

Les eaux de Montagne donnent cette réaction avec une très belle intensité.

h) Floculation de l'eau de Chateldon. — Lorsque cette eau est en dehors du griffon, elle flocule, c'est-à-dire que de claire elle devient louche, et laisse précipiter une

(4) *Radioactivité et sulfuration des sources de Bagnères de Luchan*, Lepape. Presse thermale et climatique, juillet 1930.

(5) *Les propriétés oxydasi-ques*, Sartory. Archives de Médecine expérimentale et d'anatomie pathologique, mars 1912, t. xxiv, p. 161-179.

certaine quantité d'éléments qui se déposent au fond du récipient, pendant que l'eau s'éclaircit de nouveau. Ce phénomène a été étudié en détails (6). Il se passe avec toutes les eaux bicarbonatées ferrugineuses et est dû à l'action de l'oxygène de l'air. Son importance est considérable puisqu'il prive l'eau minérale de nombreux constituants ainsi que le montre l'analyse spectographique du flocculat. C'est un véritable colmatage de l'eau qui s'effectue d'une façon colloïdale puisque pendant le temps où il se produit, on peut voir à l'ultra microscope les mouvements browniens des micelles.

Lorsque l'eau est flocculée, elle a donc perdu certains éléments; elle a perdu ses oxydases et la réaction de la benzidine ne s'effectue plus. Cette dernière peut même servir de test pour constater le moment où la floculation est complètement terminée.

Conclusion. — Ainsi, l'étude physique de l'eau de Chateldon nous a permis de constater sa propriété la plus caractéristique, c'est-à-dire sa radioactivité qui joint à son pouvoir oxydasique fait prévoir des propriétés biologiques intéressantes. De plus, comme pour beaucoup d'autres eaux, nous notons que les propriétés au griffon sont différentes de celles de l'eau conservée sans précautions, mais pour les sources de la Montagne cette différence est particulièrement nette et grande. L'eau de Chateldon mérite donc l'appellation d'eau physiothérapique selon l'expression de M. le Professeur Carnot.

(6) *Contribution à l'étude de la floculation des eaux minérales*, M. Armand et Mme Blanquet. Annales de l'Institut d'Hydrologie, t. 10, n° 37, 1935.

III. — Composition chimique.

Au point de vue chimique, l'eau de Chateldon se classe dans les eaux bicarbonatées ferrugineuses, mais bicarbonatées faibles, c'est-à-dire que la quantité de bicarbonates au litre est peu élevée par rapport à celle de Vichy, par exemple. La quantité de bicarbonates alcalins contenus dans une eau s'apprécie facilement en titrant l'alcalinité de cette eau par l'acide sulfurique N/10. Les eaux de la Montagne titrent au litre 190 cc. alors que certaines du bassin de Vichy atteignent 800 cc. Bien que les eaux de Chateldon se rapprochent du type de celles de Vichy, il faut noter certaines différences. Dans une eau de Vichy, la quantité de bicarbonates alcalins Na et K est grande par rapport aux autres éléments et il a peu de bicarbonates alcalinoterreux (Ca-Mg). Pour les eaux de la Montagne, il y existe à côté du bicarbonate de Na, une quantité de bicarbonates de Ca et de Mg importante. La quantité de fer est notable, alors qu'elle est très petite dans les eaux de Vichy. Enfin nous devons signaler la présence d'arsenic et de Cu à l'état de traces.

De 1778 à 1783 ces eaux ont été l'objet de dix analyses faites par des chimistes réputés. Raulin, en 1778, dans son « parallèle des eaux minérales de France et d'Allemagne » les recommande comme étant supérieures à celles de Spa.

Nous donnons le tableau des analyses chimiques faites en 1933 en les comparant avec celles de 1858. Ces analyses sont antérieures aux travaux de réfection de captage, mais comme nous l'avons vu, à propos des propriétés physiques, la résistivité n'ayant pas varié dans

des proportions importantes, il y a tout lieu de penser que l'équilibre des éléments n'a pas changé et que l'eau a conservé sa physionomie d'eau bicarbonatée sodique, calcique, magnésienne et ferrugineuse.

	Source de la Montagne n° 1 Analyse 1932.	Source de la Montagne n° 2 Analyse 1932.	Analyse de Gonod et Henry 1858
Extrait à 180°	1,007	1,014	1,393
— sulfaté	1,357	1,366	
Alcalinités	190 cc. soude N/10 au litre	196 cc. soude N/10 au litre	
CO ² total	1,800	1,880	2,837
CO ² des bicarbonates.	0,860	0,864	0,659
Na	0,131	0,135	0,104
K	0,010	0,010	0,0011
Ca	0,211	0,214	0,127
Mg	0,045	0,045	0,043
Fe	0,011	0,011	0,011
SO ⁴	0,021	0,025	0,033
Cl	0,010	0,010	0,018
Li	+	+	
I, Br	+	+	
As	+	+	+
Cu	+	+	

IV. — Action phylactique.

Billard, le premier, a étudié le pouvoir antianaphylactique des eaux minérales.

Empruntons au docteur Dodel, professeur de physiologie à l'école de Clermont-Ferrand, le résumé des travaux de Billard :

« Durant les années 1926, 1927 et 1928, M. G. Billard a fait paraître, en diverses notes et mémoires, les résultats d'expériences très curieuses, relatives à la neutralisation des poisons par d'autres substances toxiques ou non.

Cette neutralisation était obtenue soit par le mélange *in vitro* des deux substances, soit par l'injection préalable à l'animal de la substance à effet protecteur. La caractéristique de ces oppositions réside en ce que les substances toxiques ou protectrices se fixent sur le même élément vital : le système nerveux cérébro-spinal. Les antagonismes ont été signalés, en effet, entre les substances dites neurotoxiques. A ces phénomènes très particuliers relevant d'un même mécanisme, Billard a donné le nom de Phylaxie, mot très expressif, car il ne s'agit pas d'immunisation au sens biologique du mot, moins encore de neutralisation, mais bien moins encore d'une véritable protection de l'organisme. Suivent des exemples :

- 1° La spartéine protège contre le venin de vipère;
- 2° La spartéine protège contre la toxine diphtérique;
- 3° La spartéine protège contre la toxine tétanique;
- 4° La toxine tétanique protège contre la toxine diphtérique;

- 5° Le formol protège contre les neurotoxines;
- 6° Certaines, eaux minérales protègent contre certaines neurotoxines;
- 7° Le chloroforme protège contre les neurotoxines;
- 8° Le gardénal protège contre la toxine tétanique et le venin de serpent;
- 9° Le bromhydrate de scopolamine contre le venin de vipère;

10° A côté de ces actions protectrices, il est certaines conditions d'application de mêmes substances qui aggravent, au contraire, l'intoxication expérimentale.

« A un phénomène de phylaxie s'opposerait donc un phénomène obtenu avec la même substance appliquée dans un ordre inverse, et que nous serions tentés d'appeler Antiphylaxie. La première interprétation qui vient à l'esprit, fait envisager une neutralisation du poison par adjonction simple du phylactique (adsorption ou combinaison chimique). Mais le seul fait que la phylaxie se manifeste pendant plusieurs jours, plusieurs semaines même après l'injection de substances phylactiques, suffit à écarter cette hypothèse. On est ainsi amené à concevoir une modification, par le phylactique, des éléments sensibles du système nerveux.

Les neurotoxines, pour atteindre l'élément vital de la cellule nerveuse, doivent tout d'abord imprégner cette cellule... Mais l'imprégnation, pour ces deux ordres de substances, ne s'ajoute pas arithmétiquement, il semble au contraire, que la « teinture » des liquides par le phylactique empêche la fixation du toxique à condition toutefois que le premier ait été porté à la cellule avant le second...

En résumé, les substances phylactiques « teignent ou modifient les lipoïdes de la cellule nerveuse empêchant ainsi l'imprégnation de ces mêmes lipoïdes par les substances neurotoxiques.

La Phylaxie pourrait se définir : Un phénomène d'antagonisme entre deux substances, l'une étant faiblement ou non toxique, l'autre étant toxique, introduites simultanément ou successivement dans l'organisme et portant leur action sur un même groupe d'éléments vivants de cet organisme (D^r Dodel : « Données expérimentales relatives aux phénomènes de Phylaxie ».)

Nous retiendrons ici le sixième exemple :

« Certaines eaux minérales protègent contre certaines neurotoxines. »

Ce fait d'expérience a été confirmé au cours de l'étude de nombreuses eaux minérales. Le D^r Ferreyrolles étudiant la phylaxie des eaux minérales a pu écrire :

« Et il nous faut tirer de l'étude de la phylaxie une autre connaissance très importante pour nous, c'est que les eaux minérales ont des propriétés que nous ne soupçonnions pas, qui nous permettent d'en mieux expliquer les effets et d'en mieux préciser les indications. »

« Dans le traitement des maladies chroniques que nous soignons, il faut désensibiliser le malade par une eau appropriée, et ensuite, pour éviter les rechutes, le protéger, le phylactiser par une eau phylactisante qui sera choisie par son action sur les lipoïdes sur lesquels se fixe de préférence la toxine incriminée. » (M. P. Ferreyrolles : Action phylactique des Eaux de la Bourboule vis-à-vis des neurotoxines. Presse therm. et clim. 1^{er} décembre 1930, p. 824 à 827.)

Cette question, si intéressante, est encore à l'étude. Nous pensons néanmoins qu'il y a lieu de donner ici les premiers résultats obtenus avec l'eau de la Montagne. Ces résultats sont le fruit de recherches entreprises, au laboratoires d'hydrologie de Clermont-Ferrand, par M. Billot.

M. Billot opère d'abord sur le cobaye : il injecte à un cobaye une dose mortelle de spartéine mais mise en contact pendant 10 minutes avec l'eau de la source de la Montagne, de Chateldon. L'animal survit. Donc, conclue-t-il, vis-à-vis de la spartéine, l'eau de la source de la Montagne a joué un véritable rôle de contre-poison (dit pouvoir anagotoxique).

Pour causer la mort de l'animal, il faut en présence d'eau minérale, augmenter de 30 % le poids de toxique pour arriver à provoquer des phénomènes comparables à ceux du toxique employé seul.

Il opère ensuite avec du venin de vipère et obtient une survie augmentée d'une heure.

D'après M. Billot : « L'eau de la source de la Montagne de Chateldon jouit, vis-à-vis de la spartéine, d'un pouvoir anagotoxique considérable et, vis-à-vis du venin de vipère d'un pouvoir phylactique très net. Par contre, il convient de signaler que les essais effectués avec l'aconitine, la pilocarpine, la strychnine se sont avérés nuls.

Rappelons l'hypothèse donnée pour expliquer l'action antianaphylactique : les eaux minérales formeraient avec les lipoides des savons qui agiraient sur la membrane de Lhermitte-Overton.

Mais quel est dans l'eau minérale le facteur d'anti-anaphylaxie ? Dans leur ouvrage sur les eaux minérales

radioactives, Piery et Milhaud se demandent, sans vouloir conclure si la radioactivité n'est pas le facteur déterminant. Les récentes communications du D^r Georges Athanassoulas, hydrologue de l'Etat hellénique semblent confirmer cette hypothèse. Les expériences ont lieu sur deux sources de composition chimique identique, mais de radioactivité différente (9,5 millimicrocuries pour la source Est, 77,7 millimicrocuries pour la source Ouest). Or, le pouvoir antianaphylactique de la source Ouest est plus grand que celui de la source Est dont la radioactivité est plus faible.

Le Docteur Athanassoulas conclut :

« Donc nous ne pouvons pas contester que la quantité de la radioactivité est une cause du différent degré de leur pouvoir antianaphylactique... »

... Nous, d'ailleurs, nous nous rangeons parmi les chercheurs qui acceptent la théorie physique de l'action des eaux minérales.

L'inégalité du pouvoir desanaphylactisant que nous avons vu sur des eaux de la même composition chimique et d'une différente composition physico-chimique, étant due à la quantité de la radioactivité, nous fournit un argument sérieux du rôle et du pouvoir antianaphylactique de la radioactivité qui dépend aussi de la quantité des diverses émanations. » (Athanassoulas : La quantité de la radioactivité est un des facteurs principaux du pouvoir antianaphylactique des eaux minérales. Recherches expérimentales sur les stations thermales de la Grèce : Loutraki-les-Bains et Kammara Vourla.)

Il nous a paru intéressant de relater ces faits : ils semblent montrer que le pouvoir énergétique d'une eau

minérale dépend du degré de radioactivité. La radioactivité dynamiserait en quelque sorte les effets thérapeutiques d'une eau. Mais nous pensons qu'il ne faut pas accorder à la seule radioactivité cette action phylactisante, car une semblable théorie ne tiendrait pas compte du pouvoir spécifique de telle ou telle eau vis-à-vis de telle ou telle neurotoxine.

ÉTUDE CLINIQUE

Cette étude comportera deux parties.

La première rappellera les observations anciennes et tentera de les justifier en montrant ce que les auteurs modernes croient pouvoir attendre des eaux radioactives.

La seconde donnera le résumé de travaux faits sur les eaux artificiellement radioactives et l'exposé de ceux qui ont été faits parallèlement et indépendamment à Clermont-Ferrand sur les eaux de Chateldon.

*
**

Parmi les nombreuses observations publiées par Desbrest, son auto-observation mérite la première place.

« Tourmenté depuis plusieurs années par une maladie qui est presque inséparable de la condition des hommes qui se livrent à l'étude, je cherchais inutilement, dans la classe nombreuse des remèdes que nous offre la matière médicale, celui qui pourrait rendre à mon estomac le libre exercice de ses fonctions; mes digestions étaient aussi difficiles qu'incommodes et laborieuses. Une chaleur brûlante, des aigreurs insoutenables, un gonflement prodigieux à la région de l'estomac, me faisaient envisager, avec peine, le moment où, forcé par le besoin, il fallait prendre quelque nourriture pour soutenir ma machine chancelante. »

Rien n'y fait, pas même les eaux minérales de Vichy qui, *« loin de le soulager, ne faisaient au contraire qu'irriter son mal »*.

Nous avons vu que, de passage à Chateldon, il essaye les eaux :

« J'en fis aussitôt l'essai; dès le premier jour, les aigreurs et le malaise qui accompagnaient toutes mes digestions, commençaient à diminuer; ce premier succès m'encouragea; j'en augmentai la dose, je buvais cette eau avec une avidité qui semblait être dictée par le besoin... »

« ... J'en continuai l'usage six semaines sans interruption; pendant ce temps, et les six premiers mois qui suivirent, je ne ressentis plus d'aigreurs, mes digestions devinrent aisées et faciles, le gonflement de mon estomac, les vents qui le distendaient, l'ardeur qui le consumaient, tous ces symptômes, preuves certaines de la digestion la plus difficile, la plus laborieuse et la plus pénible, furent remplacés par cette douce satiété qu'on éprouve lorsqu'après avoir été tourmenté par le besoin pressant de la faim, on a trouvé, dans la somptuosité d'une bonne table, les aliments propres à satisfaire son appétit. »

Encouragé par ce succès, Desbrest expérimente ces eaux sur de nombreux malades et publie un certain nombre d'observations parmi lesquelles nous relevons les titres suivants :

- Métrorragie et Dysmenorrhée;
- Aménorrhée;
- Métrorragie et troubles digestifs;
- Rhumatismes et « maux de nerfs »;
- Rhumatismes, « vapeurs »;

Vomissements, coliques, etc.;
Coliques, Constipation;
Vomissements, dartres;
Vomissements et dysménorrhée;
Troubles digestifs;
Etouffements, vomissements;
Pertes blanches, vapeurs;
Pertes blanches et rouges;
Pâles couleurs et aménorrhée;
Hémorroïdes. Incontinence d'urine.

Dans son enthousiasme, Desbrest accumule les observations pêle-mêle, les guérisons sont radicales et constantes!

Son successeur, en 1857, s'attache plus spécialement aux maladies du tube digestif. Nous relevons les titres suivants :

Gastro entéralgies. Gastrites. Gastralgies;
Gastro entérite. Entérite chronique;
Dyspepsie. Gastro entéralgie et hypochondrie;
Gastralgie. Gravelle. Colique néphrétique.

Il voit lui aussi dans les eaux de Chateldon une thérapeutique gynécologique efficace et il donne des observations de dysménorrhée, d'aménorrhée.

Nous ne voulons pas nous attarder ici sur toutes ces observations parfois pittoresques. Mais nous ne pouvons pas non plus les rejeter en bloc. Nous lisons, en effet, dans le Précis de Thérapeutique des Professeurs Carnot, Rathery, Harvier :

« Piery a résumé le rôle des corps radioactifs en thérapeutique de la façon suivante :

- a) Action sur l'uricémie et l'uricurie;
- b) L'émanation activerait certains ferments;

- c) Action sur le sang : amélioration de la coagulation;
- e) Action vasodilatatrice et hypotensive;
- f) Action diurétique;
- g) Action sur le cœur;
- h) Action sédative, analgésique et hypnotique;
- i) Action excitante sur les glandes endocrines.

Il est assez difficile, à l'heure actuelle, de conclure, ajoute le Professeur Rathery, qui est l'auteur de ce chapitre.

Nous serions tenté de suivre ce sage conseil, si depuis les travaux de Piery, les observations ne s'étaient multipliées tant en France qu'à l'étranger et si toutes ne venaient confirmer ces données. Il semble donc que l'action des eaux radioactives soit multiple et réelle. Cette action, d'après les communications que nous avons pu consulter, a été étudiée principalement dans : 1° les affections gastro-intestinales;

2° Les affections gynécologiques;

3° La diathèse urique.

1° *Dans les affections gastro-intestinales :*

Colites chroniques, soit entéro colites muco membraneuses, particulièrement à forme spasmodique douloureuse, ou à forme diarrhéique, mais surtout dans les colites suites de dysenteries (Piery et les médecins de Bath qui recommandent aussi l'eau radioactive dans l'amibiase intestinale chronique).

2° *Dans les affections gynécologiques :*

Endométrite et sclérose des ligaments, jeunes filles aménorrhéiques ou dysménorrhéiques, jeunes femmes stériles, congestions du petit bassin, congestion utérine primitive de Richelet, développée chez des neuro-ar-

thritiques au voisinage de la ménopause, névropathies ou névralgies pelviennes et ovariennes, sont autant de maladies ou d'affections qui relèvent des cures hydrominérales radioactives (Piery et Milhaud : « Les eaux thermales radioactives en gynécologie », et les médecins de Luxeuil.)

On voit que les succès thérapeutiques des médecins modernes sont analogues à ceux dont les Desbret ont fait état.

3° *Dans la diathèse urique et les maladies dites par ralentissement de la nutrition.* On donnera plus loin, à l'aide d'expériences récentes, la preuve expérimentale de l'action des eaux radioactives dans le rhumatisme chronique.

Il semble que les eaux radioactives aient une action encore plus profonde.

Deux auteurs anglais, C. W. Buckley et William Shipton, se demandent si la diurèse, la chute de la pression sanguine, la variation de l'acide urique excrété et l'augmentation du métabolisme général (phénomènes rencontrés au cours d'une cure) ne sont pas les signes d'une excitation du lobe postérieur de l'hypophyse. Piery, déjà cité a pu écrire :

« Tout se passe, dans les cures radioactives, comme si ces dernières avaient soit une action eutrophique, soit une action eurythmique, ayant pour résultat de rappeler à leur fonctionnement normal les organes et les glandes en hyper ou hypofonctionnement. »

Donc, action sur les glandes endocrines, action aussi sur la nutrition cellulaire. Cette action semble réalisée dans la cure de diurèse et de sudation menée suivant la technique de M. le Professeur Castaigne qui cherche

à faire « pénétrer et séjourner l'eau dans le système lacunaire », afin de produire un véritable drainage des tissus.

Les effets bienfaisants du drainage ont été également invoqués par le docteur Robert Léon :

« *En somme, c'est un double travail, de drainage d'abord de rajeunissement ensuite, qu'effectue l'émanation, et c'est là l'explication de cette sensation très spéciale de bien-être qu'éprouve tout malade au lendemain d'une cure.* » (Robert Léon, *Journal de Médecine*, Paris, n° 22, 28 mai 1931.)

Reconnaissons-le, si de telles affirmations n'étaient pas précédées de considérations scientifiques, si « *l'émanation* » n'était pas un fait expérimental contrôlable et mesurable, ces mots de « *drainage* » de « *rajeunissement* », de « *bien-être* », rejoindraient très vite les écrits de Desbrest dans le dédaigneux mépris qu'ont les scientifiques pour tout ce qui appartient encore à l'empirisme.

*
**

Nous terminerons ce chapitre par l'exposé d'expériences récentes faites les unes dans les services des professeurs Desgrez et Rathery, à l'Institut d'Hydrologie de Paris, par le docteur Monnery (de Vichy), les autres à l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand.

Donnons d'abord une courte analyse des travaux du docteur Monnery, qui ont été publiés dans les Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie (numéro octobre-décembre 1934) sous le titre : « *Etude biologique et clinique de l'action de l'émanation du radium dans le rhumatisme chronique.* »

La Radonothérapie est pratiquée par l'ingestion d'eau rendue radioactive par l'appareil de M. Lepape : ingestion le matin de solution de Radon préparée extemporanément; durée du traitement : trois à cinq semaines.

Les sujets observés sont des rhumatisants chroniques.

Les analyses effectuées sont les suivantes :

- dosage de l'acide urique dans le sang,
- dosage de l'urée dans le sang,
- dosage de l'acide urique dans l'urine.

Résultats obtenus : sur 17 malades rhumatisants, 2 succès complets.

Sur tous les autres : constatations favorables d'ordre clinique ou d'ordre biologique, très souvent les deux réunies.

Au point de vue biologique : une baisse de l'uricémie coïncidant avec une augmentation de l'uricurie.

Au point de vue clinique, trois actions : action sédative ; action locale, tissulaire, circulatoire, provoquant la diminution des gonflements des tissus, amélioration de l'état général pouvant se traduire, en dehors des signes subjectifs, par une augmentation de poids et un relèvement de la formule sanguine.

En terminant, le docteur Monnery fait cette remarque :

« Les quantités de radioactivité que nous avons employées ne sont pas essentiellement différentes de celles que renferment certaines sources thermales très radioactives. Ce que nous avons dit peut avoir son importance dans l'explication du mode d'action de ces eaux. »

Or, à la même époque, au laboratoire d'Hydrologie

de Clermont-Ferrand, des recherches identiques étaient faites sur des rhumatisants avec l'eau de la « Montagne ».

Ces recherches ont été publiées, en partie, par les professeurs Mme Blanquet, MM. J. Castaigne et J. Chau-merliac dans le numéro du *Journal de Médecine français* de septembre 1935 sous le titre : « L'action biologique sur l'organisme d'une eau fortement radioactive prise en ingestion. » (Sources de la Montagne, à Chateldon.)

Cette étude comporte :

- 1° une épreuve de diurèse;
- 2° la recherche de la radioactivité dans les urines;
- 3° l'exposé des modifications de la concentration urinaire;
- 4° l'exposé des modifications du sang.

1° Epreuve de diurèse.

a) Epreuve de diurèse provoquée sur des malades hospitalisés, avec l'eau de Clermont et l'eau de Chateldon, et comparaison des résultats obtenus avec chacune d'elles;

b) Un grand nombre de malades de ville, soumis à des régimes fixes et connus en albumine, hydrates de carbone et graisse, ont absorbé, pendant dix jours consécutifs, de l'eau d'Evian, et pendant les dix jours suivants de l'eau de Chateldon, à raison de un litre par jour, en doses de 100 cme, les malades apportant quoti-

diennement leurs urines au laboratoires où on les analysait.

Epreuve de diurèse provoquée :

Il faut insister sur ce fait que chez les malades soumis à cette expérience, il n'y a jamais eu ni choc, ni oligurie, consécutifs à l'absorption massive de l'eau de Chateldon.

Résultats chez les sujets normaux : Dans 85 % des cas, on n'a jamais observé aucune augmentation appréciable de diurèse avec l'eau de Chateldon, mais toujours une élimination plus rapide. Ci-dessous un résultat d'une épreuve de diurèse provoquée, prise au hasard, parmi une centaine d'observations :

Epreuve de diurèse provoquée : 1.500 cc. d'eau absorbée entre 7 heures et demi et 8 heures et demi, le matin, à jeun. Le volume d'urine est mesuré toutes les demi-heures jusqu'à midi.

M. S...

	Eau de Clermont	Eau de Châteldon
8 h. 1/2	100 cc.	230 cc.
9 h.	330 cc.	410 cc.
9 h. 1/2	185 cc.	210 cc.
10 h.	190 cc.	170 cc.
10 h. 1/2	120 cc.	100 cc.
11 h.	170 cc.	110 cc.
11 h. 1/2	140 cc.	140 cc.
12 h.	210 cc.	100 cc.
	1.445 cc.	1.470 cc.

Dans 15 % des cas, il y a augmentation de diurèse, en même temps qu'augmentation de vitesse d'élimination.

Résultats chez les sujets malades :

Naturellement, on a exclu de ces expériences les sujets atteints d'insuffisance cardiaque ou rénale avancée. Elles ont été faites sur des rénaux, des hépatiques, des goutteux et des hypertendus. Pour les malades des deux premières catégories, l'épreuve de diurèse provoquée est d'interprétation délicate. Par exemple, deux malades atteints de néphrite urémigène, sensiblement identiques, réagissent de façon différente, sous l'influence de l'eau de Chateldon; chez l'un, la diurèse augmente; chez l'autre, elle ne change pas.

Chez un sujet atteint d'hypertension portale confirmée, les deux épreuves à l'eau de Clermont et à l'eau de Chateldon, n'ont pas pu être comparées, la première ayant déjà augmenté l'hypertension portale lorsqu'on pratiqua la deuxième.

Chez les sujets présentant de l'insuffisance hépatique, de la lithiase biliaire, de la cholécystite, les résultats obtenus avec l'eau de Chateldon et l'eau ordinaire sont identiques, sans augmentation de diurèse.

Par contre, chez les malades présentant des accidents aigus ou chroniques, les résultats sont nets. *

Dans 76,2 % des cas, la diurèse augmente à l'épreuve de diurèse provoquée avec l'eau de Chateldon. Les tableaux suivants résument quelques cas typiques, et montrent une augmentation de la vitesse d'élimination, en même temps qu'une augmentation de volume.

Epreuve de diurèse provoquée :

M. Th... (rhumatisme déformant).

Les trois épreuves ont été faites à huit jours d'intervalle. Eau absorbée entre 7 heures et demie et 8 heures et demie (1.500 cc.) :

	Eau ordinaire	Eau de Châteldon	Eau d'Evian
8 h.	120 cc.	100 cc.	85 cc.
8 h. 1/2	325 cc.	385 cc.	220 cc.
9 h.	245 cc.	375 cc.	370 cc.
9 h. 1/2	210 cc.	255 cc.	390 cc.
10 h.	250 cc.	250 cc.	230 cc.
10 h 1/2 ...	180 cc.	180 cc.	100 cc.
11 h.	117 cc.	150 cc.	95 cc.
11 h. 1/2 ...	90 cc.	110 cc.	120 cc.
12 h.	0 cc.	30 cc.	20 cc.
Volume total	1.537 cc.	1.835 cc.	1.630 cc.

Mme G... (rhumatisme chronique déformant)

	Eau ordinaire	Eau de Châteldon
8 h.	90 cc.	210 cc.
8 h. 1/2	210 cc.	320 cc.
9 h.	270 cc.	100 cc.
9 h. 1/2	190 cc.	80 cc.
10 h.	340 cc.	280 cc.
10 h. 1/2	110 cc.	240 cc.
11 h.	220 cc.	310 cc.
11 h. 1/2	90 cc.	80 cc.
12 h.	45 cc.	130 cc.
Volume total	1.565 cc.	1.750 cc.

Il faut noter cependant quelques cas (23 %) où l'eau de Chateldon n'agit pas mieux que l'eau ordinaire ou l'eau d'Evian. Parmi ceux-là se trouvent les malades atteints de plusieurs affections, par exemple, une néphrite goutteuse concomitante, révélée par les épreuves fonctionnelles rénales (urée : 0,65, constante d'Ambard : 0,120, acide urique : 0,011, cholestérine : 2,8 phénol phtaléine : 33 %).

Les hypertendus n'ont jamais mal éliminé l'eau de Chateldon; bien mieux, dans 33 % des cas leur diurèse a augmenté à l'épreuve de diurèse provoquée :

M. S... (hypertendu)

	Eau ordinaire	Eau de Châeldon
8 h. 1/2	105 cc.	130 cc.
9 h.	245 cc.	265 cc.
9 h. 1/2	305 cc.	325 cc.
10 h.	225 cc.	305 cc.
10 h. 1/2	130 cc.	120 cc.
11 h.	135 cc.	125 cc.
11 h. 1/2	85 cc.	95 cc.
12 h.	75 cc.	120 cc.
Volume total	1.305 cc.	1.485 cc.

En résumé, au point de vue diurèse, l'eau de Chateldon n'est jamais nuisible; dans 25 % des cas normaux, elle est utile; dans les cas pathologiques de rhumatisme chronique et de goutte, elle donne de très bons résultats.

2° L'urine des sujets ayant absorbé de l'eau de Chateldon est-elle radioactive?

La question est importante. L'émanation, gaz instable, qui se transforme et meurt, libère une quantité d'énergie considérable. Que devient cette énergie? Est-elle cédée aux cellules où elle favoriserait des oxydations? Est-elle, au contraire, éliminée par les reins? Les expériences ont eu lieu en même temps que l'épreuve de diurèse provoquée : l'eau absorbée avait encore la plus grande partie de sa radioactivité; prise à la source à

16 heures, elle était absorbée le lendemain à 7 heures et demi, la radioactivité étant encore à ce moment de : $0,89 \times 106,3$ soit 94 millimicrocuries 6.

L'urine était recueillie jusqu'à 16 heures et traitée afin de chasser le Radou.

Les résultats obtenus ont tous été négatifs : il ne restait pas d'émanation dans l'urine; c'est donc que l'organisme la retient.

3° Modifications de la concentration urinaire chez les malades ayant bu de l'eau de Chateldon.

L'étude des densités urinaires a donné des différences peu sensibles entre les urines dues à l'eau ordinaire et celles dues à l'eau de Chateldon, que cette densité ait été prise au cours des épreuves de diurèse provoquée ou que l'on ait appliqué la méthode de densimétrie fractionnée trouvée et mise au point par M. le Professeur Castaigne. Ce résultat était à prévoir, la densimétrie ne pouvant renseigner que sur les modifications globales de l'urine.

Densité de l'urine à l'épreuve de diurèse provoquée.

Heure	Eau ordinaire		Eau de Châteldon	
	Volume	Densité	Volume	Densité
8 h.	100	1008	120	1006
8 h. 1/2	360	1001	360	1001
9 h.	210	1002	210	1002
9 h. 1/2	200	1002	200	1002
10 h.	185	1001	185	1001
10 h. 1/2	170	1004	170	1004
11 h.	110	1008	110	1008
11 h. 1/2	90	1010	70	1010
12 h.	40	1011	120	1010

Il a fallu doser séparément l'urée, l'acide urique et les divers éléments minéraux.

Les malades étant soumis à l'épreuve b. (dix jours eau ordinaire, dix jour eau de Chateldon) et à cette épreuve inversée (dix jours eau de Chateldon et dix jours eau ordinaire).

Les tableaux suivants montrent les résultats obtenus.

Epreuve B.

M. X... (rhumatisme déformant)

CONCENTRATIONS URINAIRES

Eau ordinaire.

Dates:	2 août	4 août	6 août	8 août	10 août
	—	—	—	—	—
Volume	1.750	1.620	1.720	1.785	1.700
Urée au litre.....	14.25	15.15	14.70	15.80	15.40
— en 24 h.....	24.93	26.73	25.13	28.18	26.25
Cl au litre.....	4.09	4.60	4.00	3.80	4.20
— en 24 h.....	7.15	7.45	6.88	6.75	7.14
Na au litre.....	2.66	2.82	2.55	2.46	2.59
— en 24 h.....	4.65	5.56	4.38	4.39	4.40
Ca au litre.....	0.16	0.14	0.17	0.13	0.15
— en 24 h.....	0.287	0.226	0.29	0.23	0.26
Ac. urique au litre.	0.35	0.40	0.38	0.41	0.46
— en 24 h.	0.61	0.64	0.65	0.73	0.79

Eau de Châteldon.

Dates:	12 août	14 août	16 août	18 août	20 août
	—	—	—	—	—
Volume	2.000	1.920	1.850	2.100	1.950
Urée au litre.....	14.60	14.70	15.10	13.20	14.50
— en 24 h.....	29.20	28.40	28.00	27.70	28.30
Cl au litre.....	3.85	3.80	4.20	4.00	4.00
— en 24 h.....	7.70	7.29	7.85	8.40	7.90
Na au litre.....	2.92	3.10	3.10	2.98	3.10
— en 24 h.....	5.84	5.95	5.80	6.25	6.10
Ca au litre.....	0.20	0.27	0.24	0.27	0.28
— en 24 h.....	0.40	0.52	0.45	0.58	0.55
Ac. urique au litre.	0.39	0.44	0.52	0.45	0.61
— en 24 h.	0.78	0.84	0.96	0.94	1.20

Epreuve B inversée.

M. X... (rhumatisme déformant)

CONCENTRATIONS URINAIRES

Eau de Châteldon.

Dates:	20 août	22 août	24 août	26 août	28 août
Volume	1.950	2.200	2.100	2.150	2.100
Urée au litre	11.80	11.10	11.70	10.90	11.50
— en 24 h.	23.10	24.40	24.60	23.40	24.10
Cl au litre	4.10	3.63	4.28	3.95	4.52
— en 24 h.	8.00	7.98	9.05	8.50	9.49
Na au litre	2.61	2.01	2.59	2.32	2.61
— en 24 h.	5.10	4.42	5.43	5.00	5.48
Ca au litre	0.24	0.22	0.25	0.24	0.27
- en 24 h.	0.47	0.48	0.52	0.52	0.56
Ac. urique au litre.	0.47	0.38	0.48	0.52	0.44
— en 24 h.	0.92	0.84	1.08	1.12	0.94

(en titre)

Eau ordinaire.

Dates:	30 août	1 ^{er} sept.	3 sept.	5 sept.	7 sept.
Volume	1.700	2.000	1.600	1.550	1.600
Urée au litre	13.90	12.60	15.40	15.40	15.30
— en 24 h.	23.60	25.20	25.00	23.90	24.50
Cl au litre	4.70	3.50	4.31	4.19	3.75
— en 24 h.	7.99	7.00	6.89	6.49	6.00
Na au litre	2.41	1.67	1.87	1.93	1.99
— en 24 h.	4.09	3.34	3.00	2.99	3.18
Ca au litre	0.17	0.13	0.16	0.16	0.16
— en 24 h.	0.29	0.26	0.25	0.248	0.256
Ac. urique au litre.	0.41	0.30	0.41	0.33	0.38
— en 24 h.	0.70	0.60	0.65	0.52	0.61

Epreuve B.

Mme B... (rhumatisme déformant)

CONCENTRATIONS URINAIRES

Eau ordinaire.

Dates:	1 ^{er} sept.	3 sept.	5 sept.	7 sept.	9 sept.
Volume	1.700	1.680	1.800	1.610	1.620
Urée au litre.....	25.80	25.50	24.40	26.90	25.90
— en 24 h.....	43.90	42.80	44.00	43.30	41.90
Cl au litre.....	6.10	5.50	5.20	5.90	5.20
— en 24 h.....	10.40	9.20	9.50	9.50	8.40
Na au litre.....	2.10	1.80	1.50	2.00	1.60
— en 24 h.....	3.60	3.00	3.20	3.22	2.60
Ca au litre.....	0.21	0.18	0.20	0.22	0.22
— en 24 h.....	0.357	0.30	0.36	0.36	0.36
Ac. urique au litre.	0.60	0.57	0.45	0.55	0.55
— en 24 h.	1.02	0.96	0.72	0.88	0.89

Eau de Châteldon.

Dates:	11 sept.	13 sept.	15 sept.	18 sept.	20 sept.
Volume	2.100	1.800	2.050	2.300	2.150
Urée au litre.....	20.90	24.20	21.90	18.70	20.90
— en 24 h.....	43.90	43.60	44.90	43.00	44.90
Cl au litre.....	5.30	6.40	5.60	5.30	6.40
— en 24 h.....	11.10	11.50	11.50	12.20	13.80
Na au litre.....	1.70	2.30	2.20	2.00	2.30
— en 24 h.....	3.60	4.20	4.50	4.60	4.90
Ca au litre.....	0.24	0.24	0.30	0.27	0.37
— en 24 h.....	0.50	0.43	0.61	0.62	0.79
Ac. urique au litre.	0.46	0.61	0.53	0.49	0.63
— en 24 h.	0.96	1.09	1.08	1.13	1.35

Epreuve B inversée.

Mme B... (rhumatisme déformant)

CONCENTRATIONS URINAIRES

Eau de Châteldon.

Dates:	2 oct.	4 oct.	6 oct.	8 oct.	10 oct.
Volume	2.000	2.100	2.000	2.100	1.790
Urée au litre.....	21.20	20.10	21.90	20.00	24.50
— en 24 h.....	42.40	42.20	43.80	42.00	43.90
Cl au litre.....	6.10	5.90	5.80	5.90	6.30
— en 24 h.....	12.20	12.30	11.60	12.30	11.30
Na au litre.....	2.30	2.10	2.00	2.10	2.10
— en 24 h.....	4.60	4.60	4.00	4.40	3.80
Ca au litre.....	0.26	0.27	0.27	0.27	0.28
— en 24 h.....	0.52	0.56	0.54	0.56	0.50
Ac. urique au litre.	0.65	0.54	0.65	0.50	0.67
— en 24 h.	1.30	1.15	1.30	1.05	1.19

Eau ordinaire.

Dates:	12 oct.	14 oct.	16 oct.	18 oct.	20 oct.
Volume	2.000	1.680	1.710	1.620	1.450
Urée au litre.....	19.90	25.10	25.80	26.60	26.50
— en 24 h.....	39.80	42.10	44.10	43.10	38.00
Cl au litre.....	5.10	5.50	5.50	5.20	6.40
— en 24 h.....	10.20	9.30	9.40	8.40	9.40
Na au litre.....	1.90	1.70	1.80	1.40	1.80
— en 24 h.....	3.80	2.90	3.20	2.30	2.60
Ca au litre.....	0.15	0.19	0.16	0.21	0.21
— en 24 h.....	0.30	0.32	0.29	0.34	0.30
Ac. urique au litre.	0.43	0.53	0.41	0.46	0.49
— en 24 h.	0.86	0.89	0.69	0.74	0.74

Voici les conclusions des expériences ci-dessus et d'autres analogues :

- 1° Urée : pas de modification dans l'élimination;
- 2° Chlore : variations peu significatives;
- 3° Calcium : augmentation très appréciable;
- 4° Acide urique : comme pour le calcium, augmentation notable (important dépôt d'urates dans le sédiment urinaire);
- 5° Sodium : augmentation aussi, entraînant des variations de ph.

Les différences notées sont supérieures à celles qui proviendraient de la simple filtration des ions de l'eau de Chateldon par les reins.

Pendant la cure, les variations de ph sont importantes pour certains malades. Les urines, acides au début, le deviennent de moins en moins. Il est indispensables pour que ce ph urinaire ait toute sa signification d'opérer de certaine façon : il faut soumettre le malade à un régime fixe, lui faire absorber 500 cc. d'eau à jeun entre 8 et 9 heures, prendre le ph aussitôt après l'émission qui a lieu à 10 heures.

Mme A...

Ph. urinaire.

Eau distillée	}	18 juin	5,4
		19 juin	5,3
Eau de Châteldon	}	20, 21, 22 juin	5,8
		23 juin	6
		24 juin	6,2
		25 juin	6,3
		26 juin	6,3

Mme X...

Eau distillée	}	5 juillet	5,9
		6 juillet	5,9
Eau de Châteldon	}	7 juillet	6,7
		8 juillet	6,6
		9 juillet	6,6
		10 juillet	6,6

4° Modifications du sang sous l'influence de Châteldon.

On a recours à deux méthodes différentes :

- a) la dose massive;
- b) la cure de 21 jours.

a) *Dose massive.* — Le malade prend, à jeun, et en une heure, 1.500 cc. d'eau de Châteldon; on fait l'analyse du sang prélevé avant l'ingestion et après l'élimination (4 heures). Les modifications constatées dans le sang sont très importantes. Il se produit une chute de tous les éléments; mais elle se produit aussi avec l'eau ordinaire.

b) *Cure de 21 jours.* — Tout autres sont les résultats à la suite d'une cure de 21 jours d'eau de Châteldon (10 prises de 100 cc. par jour, 5-7 dosages pendant la cure).

Nous ne retenons ici que les éléments qui présentent des variations importantes et constantes, à savoir le calcium, l'acide urique et le sodium.

1. — Calcium.

Dosage effectué suivant la technique de Hirth et de Guillaumin. Dans des cas pathologiques de rhumatisme

déformant, goutteux, on trouve fréquemment des doses de calcium dans le plasma allant jusqu'à 0 gr. 18. Jusqu'ici on n'avait pu les faire baisser que par le traitement à l'insuline. La cure de Chateldon a donné des résultats analogues :

Mme G...						
	15 juil.	20 juil.	25 juil.	30 juil.	5 août	10 août
Eau du plasma	932					933
Calcium	0,17	0,17	0,15	0,16	0,14	0,14

M. B...					
	1 ^{er} juil.	5 juil.	10 juil.	15 juil.	20 juil.
Eau du plasma	936				936
Calcium	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15

M. Z...					
	1 ^{er} août	5 août	10 août	15 août	20 août
Eau du plasma	933				933
Calcium	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14

2° Acide urique :

Comme pour le calcium l'eau de Chateldon fait baisser l'acide urique dans les cas de goutte et de rhumatismes déformants. Les dosages sont faits par la méthode phospho-molybdique colorimétrique :

	1 ^{er} jour	5 ^e jour	10 ^e jour	15 ^e jour	20 ^e jour
Mme B...	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07
Mme G...	0,07	0,08	0,06	0,06	0,05
Mme Z...	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
M. V...	0,09	0,08	0,06	0,07	0,06

Fait important. — La diminution du calcium et de l'acide urique dans le sang correspond à une augmentation de ces éléments dans l'urine. Cette diminution n'est donc pas due à une simple mutation des éléments minéraux du sang vers les tissus.

3° *Sodium et réserves alcalines.* — Dans 53 % des cas observés, le sodium augmente et cette augmentation va de pair avec la réserve alcaline qui passe de 59 à 61 dans ces mêmes cas :

Malades soumis à l'eau de Châteldon :

	25 mai	27 mai	30 mai
	—	—	—
Lo	3 gr. 10	3 gr. 20	3 gr. 45
Vil	3 gr. 15	3 gr. 20	3 gr. 30
	1 ^{er} juin	2 juin	
	—	—	
S.	3 gr. 22	3 gr. 22	3 gr. 24
La	3 gr. 04	3 gr. 24	3 gr. 38

Les auteurs de ces expériences peuvent conclure :

« Cette meilleure élimination de l'acide urique et du calcium semble être en relation avec un accroissement qui serait dû à l'action du radon cédé par l'eau aux cellules. Ce radon provoquerait une excitation des cellules de l'organisme auxquelles est dévolue la désintégration des noyaux.

« Les eaux de Chateldon sont avant tout radioactives. A l'extraordinaire radioactivité qu'elles possèdent, elles empruntent leur principale propriété, celle d'être un stimulant sans égal dans les maladies dues à un ralentissement de la nutrition. »

CONCLUSIONS

1. — A Chateldon (Puy-de-Dôme) en dehors des eaux de Sergantal actuellement exploitées et dont nous ne nous occupons pas ici, il existe une source (de la Montagne) qui compte parmi les eaux les plus radioactives connues jusqu'alors.

2. — Leur radioactivité est, en effet, de 130 et de 106 millimicrocuries par litre d'eau à l'émergence.

En France :

— celle de Sail-les-Bains (source Les Romains) ont 67 mmc;

— celle de Luchon (source Lepape) : 53 mmc;

— celles de La Bourboule (source Choussy) : 20 mmc.

A l'Etranger :

— celles de Brenbach (Allemagne) : 805 mmc;

— celles de Joachimstal (Tchécoslovaquie) : 240 mmc;

— celles d'Ischia (Italie) : 193 mmc.

Chateldon occupe donc, actuellement, le quatrième rang parmi les eaux radioactives d'Europe et le premier rang parmi les eaux radioactives de France.

3° Les eaux de Chateldon-Montagne possèdent au griffon de remarquables propriétés oxydasiques et donnent une réaction intense à la benzidine.

4° La floculation qui se produit après émergence semble liée à sa composition chimique bicarbonatée ferrugineuse, aux altérations consécutives à la perte de CO^2 et à l'action de l'oxygène. Des méthodes précises, bien mises au point par Mme Blanquet, directrice des laboratoires de l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand, sont susceptibles d'éviter cette floculation dans les eaux minérales de Chateldon comme dans toutes les autres.

5° L'action phylactique des eaux de la Montagne étudiée suivant les données de Billard et de Dodel au laboratoire de l'Institut d'Hydrologie de Clermont-Ferrand (M. Billot) s'est montrée nette vis-à-vis de la spartéine et des venins de vipère, nulle au contraire vis-à-vis de l'aconitine, de la pilocarpine et de la strychnine: le mécanisme de cette action n'est pas encore élucidé complètement.

6° L'étude clinique faite par les anciens auteurs (Desbret) a montré que ces eaux ont des propriétés, intéressantes, mais assez vagues.

Cette étude mériterait d'être reprise actuellement :

a) dans les affections gastro-intestinales (colite chronique, entérocolite spasmodique douloureuse, colites dysentériques, etc.).

b) dans les affections gynécologiques (endométrites,

aménorrhée, congestion douloureuse du petit bassin, névralgies pelviennes),
en raison des propriétés thérapeutiques générales des
eaux radioactives de la même catégorie.

7° L'action biologique et clinique moderne des eaux
de la Montagne a été étudiée récemment par le Profes-
seur Castaigne, en collaboration avec deux professeurs
de son Ecole : Mme Blanquet et J. Chaumerliac, sur les
sujets sains et sur les sujets malades :

a) *Sur les sujets sains :*

Dans 85 % des cas, pas d'augmentation de la diurèse,
mais élimination plus rapide.

Dans 15 % des cas, augmentation de la diurèse et de la
vitesse d'élimination.

b) *Sur les sujets malades :*

Dans 76,2 % des cas la diurèse augmente à l'épreuve
de diurèse provoquée.

Dans 23 % des cas l'eau de Chateldon n'agit pas mieux
que l'eau d'Evian.

Dans les cas pathologiques de rhumatismes chroniques
et de goutte, elle donne de très bons résultats.

c) *L'urine des sujets* ayant absorbé de l'eau n'est pas
radioactive : c'est donc que l'organisme retient l'éma-
nation.

d) *Modification des urines :*

1° Urée : pas de modification dans l'élimination;

2° Chlore : variation peu significative;

3° Calcium : augmentation très appréciable;

4° Acide urique : augmentation très appréciable;

3° Sodium : augmentation très appréciable.

e) *Modification du sang :*

1° Calcium : diminution;

2° Acide urique : diminution;

3° Sodium : augmentation.

De cette étude précise se dégage cette impression que ces eaux peuvent être très utiles aux arthritiques et dans les diverses formes de rhumatismes chroniques, surtout dans celles qui ne sont pas d'origine infectieuse.

Vu : *Le Doyen,*

ROUSSY

Vu : *Le Président de Thèse,*

CARNOT

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

I. — XVIII^e et XIX^e siècles.

RAULIN : *Parallèle des eaux minérales de France et d'Allemagne*. Paris, 1777.

M. DESBREST : *Traité des eaux minérales de Chateldon et de celles de Vichy et Haute-Rive*. Paris, 1778.

DE FOURCY : 1778.

DE SAGE : 1778.

Lettre à MM. les Auteurs du Journal de Médecine, par M. Desbrest (conseiller du Roi, Docteur en médecine de l'Université royale de Montpellier, ancien médecin des camps et armées du Roi, correspondant de la Société royale de Médecine, Intendant des eaux minérales et médicinales de Chateldon), en réponse à l'observation de M. Cousinet sur le Précis des eaux minérales de Chateldon, inséré dans le Journal de Médecine de février 1779.

M. DESBREST : *Les eaux minérales de Chateldon*. 1780.

M. DESBREST : *Nouvelles eaux minérales de Chateldon en Bourbonnais*. Londres, 1783.

M. DESBREST : *Nouvelles eaux de Chateldon en Bourbonnais*. Clermont-Ferrand, 1783.

Les Nymphes de Chateldon et de Vichy. Dialogues, 1785.

Notice sur les avantages que l'on peut retirer des eaux minérales de Chateldon dans le traitement préservatif et curatif du choléra morbus, par M. Théod. Desbrest, membre de la Société des sciences physiques, Médecin inspecteur des eaux de Chateldon.

- O. HENRY ET M. BOULAY : Bulletin Académie de Médecine, t. II, p. 170, 1838.
- E. DESBREST : *Nouvelles recherches sur les propriétés physiques, chimiques et médicinales des eaux de Chateldon*. Moulins 1839.
1. DESBREST : *Précis sur les eaux minérales de Chateldon*. 1846.
- NIVET : *Etude des eaux minérales d'Auvergne et du Bourbonnais*. 1850.
- BEUDANT : 1852.
- BOUQUET : *Histoire chimique des eaux minérales et thermales de Vichy, etc...* Paris, 1855.
- E.-T. DESBREST : *Nouvelles recherches sur les propriétés physiques, chimiques et médicales des eaux de Chateldon*. Cusset, 1857.
- TOURNAIRE, Ingénieur des mines : *Rapport sur les eaux de la Montagne*. 1858.
- TRUCHOT : *Dictionnaire général des eaux minérales du Puy-de-Dôme*. Paris, 1878.

II. — XX^e siècle.

- ARMAND ET Mme L. BLANQUET : *Les eaux minérales de Chateldon et leur radioactivité*. Annales des Mines, fascicule de février 1934. Congrès d'hydrologie de Toulouse, octobre 1933.
- ATHANASSOULAS G. : *Le rôle probable de la radioactivité sur l'action phylactique des eaux minérales. Recherches expérimentales dans les stations de Loutraki et de Kammara, en Grèce*. 13^e Congrès intern. d'hydrol., de climat, et de géol. Lisbonne, octobre 1930.
- La quantilé de la radioactivité est un des facteurs principaux du pouvoir antianaphylactique des eaux minérales. *Presse thermale et climatique*, 75^e année, n° 3.266, 1^{er} avril 1934, p. 201.
- BENABU : *Evaux-les-Bains, station radioactive. La part du Radon dans le traitement des rhumatismes chroniques*. Annales de l'Institut d'hydrologie et de climat. médical de Paris, 73^e année, n° 9, 1931-1932, p. 457.

- BLANQUET (Mme L.) : *Recherches physico-chimiques sur les eaux de Chateldon (P.-de-D.)*. Annales de l'Institut d'hydrol. et de climat., t. VIII, fasc. 4, n° 30, 1933.
- BLANQUET (Mme L.), MM. A. MOUGEOT ET V. AUBERTOT : *Sort de l'émanation dans l'organisme*. Bulletin de l'Académie de Médecine (séance du 30 juillet 1933), t. CXIV, n° 29, p. 166.
- BLANQUET (Mme L.), MM. J. CASTAIGNE ET J. CHAUMERLIAC : *L'action biologique sur l'organisme d'une eau fortement radioactive prise en ingestion (sources de la Montagne à Chateldon)*. Journal Médical Français, sept. 1935, t. XXIV, n° 9.
- BUCKLY C. W. ET W. SHIPTON : *Observations sur l'action physiologique des eaux thermales radioactives*. Arch. of Med. hydrol., n° 5, p. 155, may 1924.
- BURT J. B. : *Radioactivité*. British Journal of Actin. and Physioth., june 1929.
- CASPARI W. : *Les effets physiologiques du radium et des substances radioactives*. Handbuch der Balneologie Medizinischer Klimatologie und Balneographie, t. III, p. 119-158, n° 340.
- CHARMONT P. : *La radioactivité des eaux minérales*. Sud Méd. et Chirurg., mai 1927.
- CURIE : *Sur la radioactivité de différentes sources thermales*. Académie des Sciences, 25 juin 1906.
- DAUSSET H. : *Médication radioactive des rhumatismes chroniques*. Revue Méd. Franç., 13^e année, n° 1, p. 24.
- DELACROIX Albert : *Traitement des arthrites blennoragiques par les eaux thermo-minérales radioactives*. Arch. of Medical hydrologie, august 1932, n° 3, p. 82.
- DODEL : *Données expérimentales relatives aux phénomènes de phylaxie*.
- JACQUET : *Contribution à l'étude de la radioactivité des eaux minérales et du magnétisme des rochers volcaniques du département du Puy-de-Dôme*. 1929.
- JALOUSTRE M. L. : *Rapport sur la radioactivité des sources thermales de France*. Soc. d'hydrol. et de climat. de Toulouse, sess. novembre 1925.

- JUNG J. : *Les richesses minérales de l'Auvergne*. Clermont-Ferrand, 1936.
- LAZANI T. : *Le traitement radioactif des rhumatismes chroniques*. *Presse thermale et climatique*, janvier 1930, n° 3.165, p. 5.
- LEPAPE : *Les données numériques actuelles sur la radioactivité des sources thermales françaises*. *Annales Inst. Hyd. Clim.*, t. II, n° 13, 1924, janvier-mars.
- LEROUGE : *Emanothérapie et cure thermale*. Thèse de Lyon, 1919-1920.
- LERI A. : *Le traitement radioactif des rhumatismes chroniques*. *Presse therm. et clim.*, 1^{er} janvier 1930.
- LOISEL : *Les eaux thermales. Leur radioactivité*. P. M. 1922, p. 339.
- MAZER H. : *Au sujet des propriétés de vitalisation des corps radioactifs et des eaux radioactives*. *Presse therm. et clim.*, 76^e année, n° 3.293, 1^{er} mai 1935, p. 285.
- MONNERY R. : *Etude biologique et clinique de l'action de l'émanation du radium dans le rhumatisme chronique*. *Annales de l'Inst. d'hydrol. et de climat.*, t. IX, fasc. 4, n° 34, p. 242 à 291.
- PIÉRY ET MILHAUD : *Les eaux minérales radioactives*. Gaston Doin.
- PICCININI P. : *Les constatations cliniques constituent le meilleur critère dans l'étude des eaux minérales*. *Riv. di Idrol. Clim. e Terap. Fis.*, t. 35, janvier 1924, p. 2.
- ROBERT L. : *L'émanoth. artificielle en concord. ou en complém. des cures thermales*. *Journal de Méd. de Paris*, n° 20, 16 mai 1935.
- *La radioactivité des eaux minérales*. *Journal de Méd. de Paris*, n° 22, mai 1931.
- ZALTA W. : *L'action des eaux radioactives*. *Arch. of Méd. hyd.*, may 1930, p. 341.
- *Le traitement des maladies internes par les substances radioactives*. Springer, éd., Berlin, 1918.

TABLE DES MATIÈRES

<i>Introduction</i>	11
<i>Etude historique</i>	13
<i>Etude hydrologique</i>	21
I. — Situation. Aperçu géologique	21
II. — Etude physique	23
III. — Composition chimique	29
IV. — Action phylactique	31
<i>Etude clinique</i>	37
Observations anciennes. Essai de justification	37
Les travaux modernes	42
<i>Conclusions</i>	59
<i>Bibliographie</i>	63

